BULLETIN DE L'INSTITUT BOTANIQUE DE BUITENZORG

NO. IV

1900

QK
1
B975X
BOT

SHOUT
SHARE
IT

580.6922

'S LANDS PLANTENTUIN

BULLETIN

DE

L'INSTITUT BOTANIQUE

DE

BUITENZORG

Smithsonian Institution
OCT 21 1904
190154
National Museum.

№ IV.

QK
1
.B975x
Bot.

BUITENZORG
IMPRIMERIE DE L'INSTITUT
1900

1
B975X
BOT

uitenzorg, Java. 'S LANDS PLANTENTUIN

BULLETIN

DE

L'INSTITUT BOTANIQUE

DE

BUITENZORG

№ IV.

BUITENZORG
IMPRIMERIE DE L'INSTITUT
1900

TABLE DES MATIÈRES.

1. Lebensgeschichte des Tabaksälchens (Heterodera radicicola) und seine Bekämpfung in Deli (Sumatra).

2. Die Nematodenkrankheit der Kaffeepflanzen auf Java.

3. Ueber den Krebs von Coffea arabica, verursacht durch Rostrella Coffeae gen. et spec. nov.

B93
no.4

Die Lebensgeschichte des Tabaksälchens (Heterodera radicicola) und seine Bekämpfung in Deli (Sumatra). (1)

von

Dr. J. van Breda de Haan.

In dieser Arbeit wird an erster Stelle das Ei behandelt. Die Eier entstehen durch Abspaltung von Zellen des Eierstocks, wo dieser an die Höhlung des Eileiters grenzt. Im allerjüngsten Zustande besteht das Ei aus einer ovalen Protoplasma-Masse. Ein wenig weiter im Eileiter findet man die Eier von einer deutlichen Wand umgeben, welche sich allmälig verdickt und hauptsächlich aus Chitin besteht.

Die Befruchtung der Eier muss stattfinden, wenn sie sich noch im Eileiter befinden und bevor die Wand sich zu stark verdickt hat.

Im Eileiter findet man bereits die ersten Teilungsstadien, welche im Wesentlichen der mehrfach beschriebenen Teilung der Eier bei den Rüben-Nematoden und dem Kaffee-Älchen entsprechen.

Die Entwickelung bis zur Larve stimmt ebenso mit der Entwickelungsgeschichte dieser letzteren Nematode überein. Zur Zeit dass die Eier aus dem Muttertiere frei werden, ist ihre Entwicklung schon ziemlich weit fortgeschritten; sie verbleiben jetzt in dem sogenannten Eisack, wo sie

---

(1) Referat vom Verfasser über seine ausführliche Abhandelung erschienen in „Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin No. XXXV."

ihre weitere Entwickelung durchlaufen, bis die Larven austreten. Der Eisack besteht aus einer kleberigen Schleimmasse am Hinterende des Weibchens, worin die Eier eingebettet sind.

Die mittlere Länge der Eier, wenn sie aus die Vagina heraustreten, beträgt 75 Mikron, bei einer Breite von 31 Mikron.

Die Larve entwickelt sich durch weitere Teilung des grobkörnigen Inhalts der Eier; kurz bevor die Larve sich deutlich differenzirt, sieht man einige Längsstreifen im Eiinhalt, zu gleicher Zeit wird die Differentation des Kopfes mit dem Stachel und Saugmagen sichtbar.

Bei der weiteren Ausbildung bekommt die Larve eine Älchen-ähnliche Gestalt mit zugespitztem Schwanze.

Die Körperlänge einer eben frei gewordenen Larve beträgt im Mittel 350 Mikron, die Breite 13 Mikron.

Bevor sich die Heterodera zum geslechtsreifen Tiere ausbildet, häutet sich die Larve; wie oft dies geschieht, ist unsicher.

Der letzten Häutung der männlichen Larve geht eine Anschwellung des älchenförmigen Körpers voraus. Kopf und Schwanzende behalten ihre ursprüngliche Grösse, wodurch am Hinterende der angeschwollenen Larve eine Art Stachel entsteht.

Die Dimensionen einer solchen angeschwollenen Larve betragen im Mittel 312 Mikron Länge bei 78 M. Breite. Bald sieht man aus der körnigen Masse, die die Leibeshöhle ausfüllt, sich ein neues Älchen differenziren, wobei nun der Genitalapparat schon ziemlich deutlich ausgeprägt ist.

Eine Continuität des ursprunglichen Mundstachels und der Verdauungsorgane konnte nicht constatirt worden, wahrscheinlich sind diese Organe neugebildet worden.

Die weibliche Heterodera entwickelt sich allmäliger; wenn die Larve die definitive Körperlänge erreicht hat, schwillt sie am Hinterleibe stark auf, zum Schluss bekommt die ge-

schlechtsreife, weibliche Heterodera eine birnförmige Gestalt.

Im aufgeblasenen Hinterleib bildet sich der weibliche Geschlechtsapparat aus.

Die Gesammtlänge einer gänzlich ausgebildeten männlichen Heterodera beträgt im Mittel 350 Mikron., die Breite 14 Mikron. Am Kopfende findet man den Mundstachel, sich fortsetzend in einen Canal, der im Saugmagen endet. Dicht hinter diesem Magen sieht man einen feinen Seitencanal, der seitlich in der Körperwand ausmündet.

Der Schwanz ist zugespitzt; in der Nähe desselben findet man die Spicula, welche die Öffnung des Genitalapparats umschliessen. Ein grosser Teil der Körperhöhle wird von den Hoden eingenommen. Die Länge der Spicula beträgt 25 Mikron.

Bei den birnförmingen weiblichen Heterodera sind die Saugapparate (Stachel u. Saugmagen) verhältnissmässig stärker ausgebildet wie beim Männchen. Am Hinterleibe, dem Kopfe gegenüber, findet man die Analöffnung und die Ausmündung des Genitalapparats. Letzterer besteht aus einem gepaarten Eierstock, der sich in die Leibeshöhle hineinschlängelt und einen gemeinsamen Uterus und Vagina bildet.

An den Hinterleib des Weibchens fest angeschlossen, findet man den Eisack, welcher durch Ausscheidung einer schleimigen Masse von der Vagina aus entsteht.

In diese Masse sind die Eier eingebettet und verbleiben dort, bis sich die Larve gänzlich ausgebildet hat. Der Eisack ist also kein besonderes Organ der weiblichen Heterodera, wie von früheren Autoren beschrieben wurde.

Copulation oder Befruchtung konnte nicht beobachtet werden, Parthenogenesis ist möglich, aber nicht notwendig. Das Sperma kommt in das Receptaculum seminis, welches sich unterhalb des Eierstocks befindet und wo die Eier befruchtet werden.

Unter den Lebensbedingungen der Heterodera nimmt eine mässige Feuchtigkeit die erste Stelle ein, eine Austrocknung auf längere Zeit können eben die Eier nicht ertragen.

Über den Einfluss der Temperatur wurden keine Experimente angestellt, da dieser Factor in den Tropen zu wenig Abwechselung unterworfen ist.

Die Heterodera sucht sich solche Bodenschichten aus, wo die Feuchtigkeit (und Nahrung) die Optima zur Existenz bietet; hierdurch hält das Älchen sich zugleich vorzugsweise in der Nähe der Pflanzenwurzeln auf.

Bei speciellen Versuchen ergab es sich, dass die Heterodera innerhalb 14 Tagen sich durch eine sterilisierte Bodenschicht von 20 Cm. negativ geotropisch fortbewegt.

Innerhalb 24 Tagen durchläuft die Heterodera die Entwickelung von Larve bis zum eierlegenden Weibchen.

Experimentell wurde gezeigt, dass die Heterodera geraume Zeit bei saprophytischer Nahrung leben kann.

Von der Gattung Heterodera sind bis jetzt 3 Arten beschrieben.

1. Heterodera Schachtii, *Schmidt.*
2. „ „ „ radicicola, *Greef.-Mueller.*
3. „ „ „ javanica, *Treub.*

Diese letzte Art gehört wahrscheinlich auch zur Heterodera radicicola.

Die Heterodera-Art, welche im Tabak parasitirt, zeigt nur Grössen-Differenzen mit Heterodera radicicola *Greef.-Mueller*, wie untenstehende Tabelle zeigt,

	Heterodera radicicola	Tabaksälchen.
Länge weibl. Älchen	0. 6-0. 85 m. m.	0. 3-0.5 m. m.
Dicke „ „ „ „	0. 3-0.5 „ „	0. 08-0. 2 „ „
Länge männl. „ „	1.-2. „ „	0. 35 „ „
Dicke „ „ „ „	0.03-0.05„ „	0.02 „ „

Diese Verschiedenheit in den Dimensionen berechtigt

nicht eine neue Art für das Tabaksälchen aufzustellen; bei der Nematoden-Art Tylenchus devastatrix wurden ebensolche Grössen-Differenzen constatirt.

Die Gleichförmigkeit in Bau, Vorkommen und Entwickelung berechtigen zur Genüge, das Tabak-Älchen als identisch mit der Heterodera radicicola *Greef.-Mueller* zu betrachten.

Ob es vielleicht eine biologische Varietät ist, müssen Infections-Versuche noch anzeigen.

Im Jahre 1893 wurde der erste Schaden von diesem Parasiten in Deli constatirt; seitdem hat man jedes Jahr neue inficirte Stellen gefunden.

Auf jeder Boden-Art ist der Parasit gefunden, nur nicht im feuchten Morast-Boden; im Urwald konnte sogar das Vorkommen constatirt werden. Auf Java ist der nämliche Parasist auch beim Tabak bekannt und schadet verschiedenen anderen Cultur-Gewächsen in stärkerem Maasse.

Nur die mit der Erde in Berührung kommenden Teile der Tabakpflanze und an erster Stelle die Wurzel werden von der Heterodera angegriffen.

Durch die jüngsten Wurzelspitzen sucht sich die Heterodera einen Weg zum Inneren der Pflanze. Die Heterodera, welche sich dann noch im Larven-Zustande befindet, drückt dann die Zellen der Wurzelhaube und des Meristems auseinander und bewegt sich schlängelend bis zum centralen Teile der Wurzel.

Zwischen diesen centralen Parenchym-Zellen kriecht die Heterodera-Larve noch eine kleine Strecke weiter. Wenn das Älchen zur Ruhe gekommen ist, fängt die Anschwellung an und die weitere Ausbildung bis zur weiblichen oder männlichen Heterodera.

An den Zellen, zwischen denen die Heterodera sich fortbewegt, ist keine Spur von Verwundung zu sehen; später ist von

dem zurückgelegten Wege in den Wurzelgeweben nichts mehr zu finden. Wenn die Heterodera zu Ruhe gekommen ist, nimmt auch die Bildung der Galle ihren Anfang und sieht man eine abnormale Vergrösserung von einigen Zellen in der Nähe des Kopfendes der Heterodera.

Diese Vergrösserung der Zellen geht zusammen mit zahlreichen Zellteilungen in der nächsten Umgebung, auch werden die Zellen, welche sich zu Gefässen ausbilden sollten, nun zu kurzen, verholzten, starkgetüpfelten Elementen.

Diese Zellteilung und Vermehrung setzt sich fort bis in das Bastgewebe und hat eine Anschwellung der Wurzel zur Folge, wodurch die Galle gebildet wird.

Wenn sich bei der weiblichen Heterodera auch der Eisack ausgebildet hat, kann dieser keinen Raum finden am Hinterende der Heterodera und entsteht ein Spalt in dem Gallen-Gewebe, wodurch später die Larven aus den Wurzeln hinaustreten.

Eine der interessantesten Bildungen bei dieser Gallenbildung sind die Riesenzellen, die sich in der Nähe des Kopfendes der Heterodera ausbilden. Diese Riesenzellen sind nicht nur beschränkt auf die Zellen, welche den Kopf der Heterodera berühren, sondern auch die Zellen, welche an die erstgebildeten Riesenzellen grenzen, können derselben abnormalen Vergrösserung unterliegen.

Mit der Vergrösserung dieser Zellen geht eine Zunahme der Kernzahl gepaart; diese vermehren sich amitotisch durch Einschnürung. In einer älteren Riesenzelle wurden bis 20 u. m. Kerne gefunden.

Die Wand der Riesenzellen verdickt sich allmälig und lässt nur einige Tüpfelkanäle übrig. Die Function dieser Riesenzellen ist noch ziemlich unsicher; mechanischer Reiz, von Heterodera ausgeübt, erklärt die Entstehung nicht zur Genüge, ebensowenig genügt die Annahme eines Giftstoffes von Heterodera ausgeschieden.

Am meisten wahrscheinlich dürften diese Riesenzellen einem Reiz beim Ernährungsprozess der Heterodera ihre Entstehung danken.

Die Änderungen im Wurzelgewebe und in dem Verlaufe der Gefässe müssen an erster Stelle einen nachteiligen Einfluss ausüben auf den Transport von Wasser und Nährstoffen in diesen Geweben.

Durch die Riesenzellen und die Heterodera selbst soll weiter ein Teil der Nahrung der Pflanzen local in den Gallen angehäuft werden, statt der ganzen Pflanze zu Gute zu kommen.

Bei Vergleichung eines gesunden Wurzelsystems mit einem von Heterodera angetasteten fällt die geringere Entwickelung der kranken Wurzel auf.

Die überirdischen Teile der kranken Pflanzen sind verhältnissmässig weniger ausgebildet, wodurch die ganze Pflanze ein kümmerliches Aussehen bekommt. Die unteren Blätter kranker Pflanzen werden schnell gelb und dürre.

Bei anhaltend trocknem Wetter zeigen die angetasteten Pflanzen bald die Folgen von Wassermangel.

Wenn die Feuchtigkeitsverhältnisse, Bodenart u. s. w. nicht ausserordentlich günstig sind, verfaulen die von Heterodera bewohnten Wurzeln und stirbt die Pflanze meistens vor der Reife ab.

Um die Heterodera radicicola beim Tabak zu bestreiten sollte man an erster Stelle die Verbreitung des Parasiten zu hindern suchen. Man sollte keine kranken Pflanzen aus den Samenbeeten auf dem Felde auspflanzen. Wird die Krankheit auf dem Felde constatirt, so muss man alle Vorsichtsmassregeln nehmen, um die Krankheit einzuschränken und dafür sorgen, dass die Arbeiter die inficirte Erde nicht weiter verschleppen.

Ist der Boden einer ganzen Abteilung (einer Plantage)

mit Heterodera infectirt, so soll man durch gute Sorge für die Pflanze diese soviel wie möglich widerstandsfähig machen.

Nach Ablauf der Ernte sollen durch specielle Arbeiter die angetasteten Wurzeln ausgezogen und verbrannt werden.

Kann man auf oben beschriebene Weise der Verbreitung Einhalt thun, so kann man auch versuchen die Heterodera selber zu töten.

Ein wirksames Mittel hierzu ist die Sonnenwärme; man reinigt ein infectirtes Bodenstück von allem Pflanzenwuchs und dann wird der Boden häufig oberflächlich umgearbeitet und der Sonne exponirt.

Ebenso kann man durch die Felder unter Wasser zu setzen die Heterodera töten; so findet man die Krankheit auf Java bei irrigirten Reisfeldern niemals.

Chemische Mittel zur Tötung der Heterodera sind meistens schwierig anzuwenden. Eine Einspritzung des Bodens mit Gasolin mittels eines s. g. Pal Injecteur gab gute Resultate, aber ist im Grossen schwer durchzuführen.

Die Fangpflanzen-Methode gab auf Samenbeeten sehr gute Resultate.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass man ausser diesen directen Bestreitungsmethoden darauf bedacht sein muss, gute Sorge für Boden und Pflanzen zu haben. Durch niedrigeres Gipfeln und häufiges Anhäufeln, wodurch das Wurzelsystem grössere Ausbreitung bekommt, kann man einigermaassen die Pflanze schützen gegen die Folgen von Wassermangel.

Die Hauptergebnisse können folgenderweisse zusammengefasst werden.

Die Älchen-Krankheit wird beim Tabak in Deli verursacht durch ein parasitäres Auftreten von einer Heterodera-Art.

Körperbau, Lebensweise und Folgen des Parasitirens beim Tabak berechtigen diese Heterodera-Art als identisch zu betrachten mit Heterodera radicicola *Greef.-Müller*. Der

selbe Parasit kommt bei verschiedenen Pflanzen in Deli vor; selbst im Urwald wurde Heterodera aufgefunden.

Wenn Heterodera in die Wurzel des Tabaks eindringt, hat dies eine Gallenbildung zur Folge, wodurch der normale Bau der Wurzeln geändert wird, eine Vermehrung der Parenchymzellen auftrit und Riesenzellen entstehen.

In dem Wurzelgewebe eingeschlossen, durchläuft Heterodera die verschiedenen Entwickelungsstadien: Das weibliche Älchen schwillt an und bildet Eier, welche in der Galle eingeschlossen bleiben. Die Larven, welche hieraus entstehen, kommen später durch einen Spalt im Gallengewebe frei und leben während einiger Zeit ausserhalb der Wurzel.

Wahrscheinlich lebt Heterodera auch saprophytisch und kann sich also auch ausserhalb der Tabakpflanze ernähren.

Durch die Störung der Wurzelgewebe durch Gallenbildung und locale Anhäufung von Nahrung, bleibt die Pflanze in ihrer normalen Entwickelung zurück und entsteht Wassermangel in den oberirdischen Teilen.

Durch Spalten in der Galle können andere Organismen eindringen, welche den frühzeitigen Tod der Tabakpflanze verursachen.

An den oberirdischen Teilen einer Tabakpflanze von Heterodera infectirt, bemerkt man eine mangelhafte Entwickelung der Blätter und Stengel und ein abnormal schnelles Gelbwerden der Unterblätter. An der Wurzel findet man Gallen. Durch geeignete Massregeln kann die weitere Verbreitung der Heterodera eingeschränkt werden.

Durch gute Sorge fur die Anpflanzung sind die nachteiligen Folgen teilweise zu beseitigen.

Der Boden ist von Heterodera zu säubern durch Bodenbearbeitung, durch einige chemische Gifte und durch die Methode der Fangpflanzen.

Die Älchenkrankheit bei dem Tabak in Deli breitet sich

aus und verpflichtet Massregeln zu nehmen, um diese Pflanzenkrankheit so viel als möglich zu beseitigen.

Buitenzorg, Februari 1900.

Die Nematodenkrankheit der Kaffeepflanzen auf Java*)

von

Prof. Dr. A. Zimmermann,

Botaniker an der Versuchsstation für Kaffeecultur.

Schon bei Gelegenheit einer zur vorläufigen Orientirung unternommenen grösseren Reise, bei der in den Hauptcentren der Kaffeecultur von Ostjava zahlreiche Kaffeeplantagen besucht wurden, konnte das Vorhandensein einer sehr verbreiteten Krankheit constatirt werden, durch die mehr oder weniger grosse Complexe van Kaffeebäumen vollständig getötet waren. All die Flecken, auf denen die Kaffeebäume abgestorben waren, hatten ferner das gemeinsam, dass auf ihnen, wenn sie wieder aufs neue mit Javakaffee (Coffea arabica) bepflanzt wurden, dieser fast ausnahmslos in kurzer Zeit (im ersten oder zweiten Jahre) zu Grunde ging.

Eine genauere Untersuchung der absterbenden Pflanzen zeigte, dass wir es hier sicher mit einer *Wurzelkrankheit* zu thun haben und zwar sterben zuerst die feineren Haarwurzeln ab; von diesen aus werden dann die älteren Wurzeltheile inficirt, bis schliesslich das ganze Wurzelsystem abgestorben ist. In den absterbenden Wurzeln konnte ferner durch mikroskopische Untersuchung das Vorkommen von Nematoden nachgewiesen werden und zwar waren

(*) Die vorliegende Mittheilung giebt eine Zusammenfassung der in der Teysmannia 1897 p. 182 und 1900 p. 195 und in den „Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin" No. 27 und No. 37 ausführlich beschriebenen Untersuchungen des Verfassers.

dies namentlich zwei neue Arten von Tylenchus, die als *Tylenchus Coffeae* und *Tylenchus acutocaudatus* bezeichnet werden. Diese beiden Arten, deren ganzer Entwickelungsgang a. a. O. genau beschrieben und durch Abbildungen illustrirt wird, kommen gewöhnlich nicht auf der gleichen Plantage vor, sind aber beide auf Java sehr verbreitet.

Dass nun diese beiden Tylenchus spec. als die *Ursache* der auf den Kaffeeplantagen beobachteten Krankheit anzusehen sind, folgt u. a. daraus, dass sie in allen darauf untersuchten Fällen in den absterbenden Wurzeln nachgegewiesen werden konnten und zwar gerade an der Grenze zwischen den noch lebenden und den schon abgestorbenen Wurzeltheilen. Ferner wurden aber auch mit beidenTylenchus spec. *Infectionsversuche* gemacht, wobei die inficirten Pflanzen unter denselben Erscheinungen zu Grunde gingen, als die betreffenden Bäume auf den Kaffeeplantagen.

Ausserdem wurden nun aber noch verschiedene *andere Organismen* in den untersuchten Wurzeln angetroffen, so namentlich einige andere Nematodenarten, von denen *Aphelenchus Coffeae* sp. n., *Cephalobus brevicaudatus* sp. n. *Cephalobus longicaudatus* Bütschli, *Rhabditis bicornis* sp. n. und *Dorylaimns javanicus* sp. n. beschrieben und abgebildet werden. Von diesen Nematoden kommen jedoch nur die Cephalobus-arten sehr häufig in den erkrankten Kaffeewurzeln vor. Dass sie aber zu der Krankheit in causaler Beziehung stehen sollten, wird schon dadurch sehr unwahrscheinlich dass diese Nematoden auf Java ganz allgemein in allen absterbenden und verfaulenden Pflanzentheilen vorkommen.

Ausser den erwähnten Nematoden konnten in den erkrankten Wurzeln namentlich noch *Milben* nachgewiesen werden, die wahrscheinlich auch gesunde Wurzeln antasten. Mit Sicherheit konnte aber die pathologische Bedeutung dieser Milben noch nicht festgestellt werden.

Wann die Nematodenkrankheit zuerst auf Java aufgetreten ist, konnte nicht mehr mit Sicherheit festgestellt werden; wahrscheinlich ist sie hier aber schon seit längerer Zeit anwesend. In der Literatur liegen hierüber nur ältere Angaben von Soltwedel vor, der schon 1889 in Mitteljava auf 3 Kaffeeplantagen das Vorkommen einer Nematodenkrankheit nachweisen konnte. Dieser Forscher fand aber in den Kaffeewurzeln keine Tylenchen, sondern *Heterodera radicicola*. Dies ist um so merkwürdiger, als ich diese Nematode niemals in den Kaffeewurzeln angetroffen habe, obwohl sie in den Kaffeeplantagen in verschiedenen Unkräutern sehr verbreitet ist. Selbst bei verschiedenen Infectionsversuchen gelang es mir nicht, Javakaffee mit *Heterodera radicicola* zu inficieren. Uebrigens liegen ganz ähnliche Angaben auch aus Brasilien vor, wo 1887 durch Göldi *Heterodera* in den Kaffeewurzeln nachgewiesen wurde, während neuerdings Noack—in einer allerdings mehr südlich gelegenen Provinz—eine *Aphelenchus* spec. in den Kaffeewurzeln beobachtet hat.

In anderen Pflanzen als Javakaffee scheinen die beiden obengenannten *Tylenchus* spec. nach den bisher vorliegenden Untersuchungen nur ausnahmsweise vorzukommen. Am meisten hat unter denselben noch der *Liberiakaffee* zu leiden, der namentlich durch den *Tylenchus acutocaudatus* in einigen Gegenden stark geschädigt wird. Im Allgemeinen besitzt aber diese Art eine viel grössere Widerstandsfähigkeit gegen die Nematoden und entwickelt sich auf Flecken, auf denen der Javakaffee ausgestorben war, meist sehr kräftig.

In einem Falle wurde ausserdem noch das Vorkommen von *Tylenchus acutocaudatus* in jungen *Theepflanzen* nachgewiesen.

Verschiedene Versuche wurden gemacht, um den ganzen Entwickelungsgang der in den Kaffeewurzeln gefundenen Nematoden bei der Cultur im hängenden Tropfen, in Em-

bryoschalen u. dergl. zu beobachten. Bei den beiden *Tylenchus*-Arten gaben diese Versuche aber bisher keine günstigen Resultate. Dahingegen gelangen dieselben sehr leicht mit den beiden *Cephalobus*-Arten. Für diese konnte nachgewiesen werden, dass sie in 7-8 Tagen ihren ganzen Entwickelungsgang von Ei zu Ei durchlaufen können und dass ferner ein geschlechtsreifes Weibchen in 7 Tagen über 100 Eier legen kann. Hierfür ist die Anwesenheit von Männchen nicht erforderlich; vielmehr kann die Fortpflanzung auch auf rein parthenogenetischem Wege stattfinden.

Neuerdings konnte ich nun aber auch für die beiden Tylenchus-Arten nachweisen, dass sie sehr lange Zeit in Wasser leben können. Bei der Cultur in Embryoschalen wurden in einem Falle selbst nach 40 Tagen nach dem Ansetzen der Cultur noch einige lebende Tylenchen in derselben angetroffen.

Um über die *Verbreitung* der Nematodenkrankheit über die verschiedenen Theile von Java statistische Daten zu erhalten, wurden an alle Kaffeeplantagen diesbezügliche Fragebogen gesandt, die aber leider nur zum kleineren Theile beantwortet wurden, so dass es noch nicht möglich ist, den durch die Nematodenkrankheit angerichteten Schaden einigermassen genau abzuschätzen. Immerhin folgt doch bereits aus den erhaltenen Mittheilungen und den eigenen Beobachtungen, dass mehrere 1000 bouws von Javakaffee (1 bouw=70, 96 ar.) wahrscheinich mehr als 4000 bouws und folglich mehrere Millionen Kaffeebäume durch die Nematodenkrankheit getötet sind.

Die bisher ausgeführten Versuche, um durch chemische Mittel eine *Bestreitung* der Nematoden zu bewirken, gaben wenig günstige Resultate. Speciell hat sich Eisensulfat, das anfangs günstige Ergebnisse versprach, bei späteren Versuchen nicht bewährt. Ebenso wurden auch mit einem von anderer Seite empfohlenen Pflanzengifte, das durch Zer-

reiben der unreifen Früchte von Pangium edule bereitet wurde und reich an Blausäure ist, negative Resultate erhalten. Es zeigte sich bei diesen Versuchen, dass speciell die Eier der Tylenchen durch grosse Widerstandsfähigkeit gegen schädliche Einwirkungen ausgezeichnet sind.

Eine totale Vernichtung der im Boden enthaltenen Nematoden dürfte auch schon deshalb mit grossen Schwierigkeiten verbunden sein, weil dieselben nach einigen Bestimmungen des Verf. in noch relativ grosser Tiefe vorkommen. Sie konnten nämlich mit Sicherheit $^1/_2$ M. unter der Erdoberfläche angetroffen werden und es ist sogar nicht unwahrscheinlich, dass sie selbst noch tiefer gehen können.

Ist es somit nicht wahrscheinlich, dass es binnen kurzer Zeit gelingen sollte, ein Mittel zur directen Bestreitung der Kaffeenematoden zu finden, so muss man natürlich doch danach trachten, dieselben schon jetzt möglichst unschädlich zu machen. Mit Rücksicht hierauf hat Verf. als Verhaltungsmaassregeln fur die Praxis die folgenden 5 Thesen aufgestellt:

I. Flecken, auf denen der Javakaffee abstirbt und in den absterbenden Pflanzen durch mikroskopische Untersuchung das Vorkommen von *Tylenchus Coffeae* oder *Tylenchus acutocaudatus* nachgewiesen ist, sind in keinem Falle wieder mit Javakaffee zu bepflanzen.

II. Auf den in No. I. definirten Nematodenflecken ist so wenig wie möglich in dem Boden zu arbeiten und es ist auch zu verhindern, dass unnöthig darauf herumgelaufen wird.

III. Die Nematodenflecken können auf Plantagen, auf denen der Liberiakaffee gut wächst und Frucht ansetzt, mit dieser Kaffee-Art oder auch mit Pfropflingen bepflanzt werden, das letztere aber mehr als Versuch und nicht in all zu grossem Maasstabe.

IV. Wenn man nicht zum Bepflanzen mit Liberiakaffee oder Pfropflingen übergehen will, so sind grosse Nematoden-

flecken nach dem Ausgraben aller Kafteepflanzen und nach dem Verbrennen ihrer Wurzeln wieder zu bewalden oder mit anderen Culturpflanzen als Kaffee zu bepflanzen, das Letztere aber vorläufig nicht im Grossen, sondern mehr als Versuch.

V. Kleinere Nematodenflecken können auf dieselbe Weise behandelt werden oder auch nach dem Entfernen von allen Kaffee-und Schattenbäumen mit Leguminosen wie *Phaseolus lunatus*, *Crotalaria* spec. und *Indigofera* bepflanzt werden.

Bezüglich der Pfropflinge will ich noch bemerken, dass hiermit solche von Javakaffee auf Liberiakaffee als Unterstamm gemeint sind, und zwar sind in dieser Hinsicht die besten Resultate erhalten nach der von *Butin Schaap* empfohlenen Methode, nach der in der Plantage selbst auf eine gut angewachsene Liberiapflanze gepfropft und das Entreis sofort mit einem Reagenzcylinder bedeckt wird.

Zum Schluss gebe ich noch kurze *Diagnosen* von den in den citirten Arbeiten beschriebenen neuen Arten von Nematoden:

1. Tylenchus Coffeae Die Eier sind 52—56 mik. lang und 23—26 mik. breit.

Die jüngsten Larven sind 0,22 mm. lang und 5,3 %l. (*) breit. Das Hinterende des Mundstachels ist ziemlich stark verdickt. Derselbe ist 15 mik. lang.

Das ausgewachsene Weibchen ist durchschnitlich 0,66 mm. lang und 4,8 %l. dick. Die Vulva ist 81,2 %l. vom Kopfende entfernt. Der stumpfendigende Schwanz ist 4,8 %l. lang.

Die ausgewachsenen Männchen sind 0,56—0,61 mm. lang

(*) Die Abkürzung %l. wird im Folgenden zur Bezeichung der in Procenten der Korperlänge ausgedrückten Dimensionen gebraucht.

und 3, 9 °/₀l dick. Der Mundstachel ist am Hinterende eben so stark verdickt als beim Weibchen. Der Porus excretorius ist 0,08 mm vom Kopfende entfernt. Die Anogenitalöffnung ist durchschnittlich 95 °/₀l vom Kopfende entfernt. Die beiden Spicula nebst dem accessorischen Stücke sind deutlich zu sehen. Die Bursa reicht bis zum Ende des Schwanzes. Ungefähr in der Mitte zwischen der Genitalöffnung und dem Ende des Schwanzes befindet sich auf jeder Seite eine Papille.

In der Wurzelrinde von Coffea arabica auf ganz Java verbreitet und sehr schädlich.

2. Tylenchus acutocaudatus. Die Eier sind durchschnittlich 77 mik. lang und 39 mik. breit. Die ausgewachsenen Weibchen besitzen eine Länge von 0,70 mm und eine Breite von 5,2 °/₀l. Der 2 °/₀l lange Mundstachel ist am Hinterende ziemlich stark verdickt. Der Porus excretorius ist 14 °/₀l vom Kopfende entfernt. Der spitz zulaufende Schwanz ist durchschnittlich 11 °/₀l lang. Die Genitalöffnung ist 59 °/₀l vom Kopfende entfernt. Der Uterus besteht aus 2 symmetrischen Armen.

Die ausgewachsenen Männchen sind 0,5—0,66 mm lang und 3, 3 °/₀l breit. Die Schwanzlänge beträgt durchschnittlich 14, 2 °/₀l. Der Porus excretorius ist 15, 8 °/₀l vom Kopfende entfernt. Der Kopf ist ungefähr doppelt so hoch als beim Weibchen und wenig cutinisirt. Der Mundstachel ist am Hinterende nicht verdickt und 13 mik. lang. Die Bursa endigt dicht hinter der Mitte des Schwanzes.

Ebenfalls sehr häufig in den Wurzeln von Coffea arabica und zwar namentlich in der jungen Rinde und im Cambium; einmal auch in jungen Theepflanzen beobachtet.

3. Aphelenchus Coffeae. Die bisher allein beobachteten Weibchen besitzen eine Länge von 0,35—0,47 mm und eine Breite von 4,25 °/₀l. Der 2,5 °/₀l lange Mundstachel

ist ziemlich zart und besitzt am Hinterende eine nur schwache Verdickung. Der Bulbus ist verhältnissmässig gross und beinah eben so breit als der Körper der Nematode. Das Hinterende desselben ist 13 °/₀l vom Kopfende entfernt. Dicht hinter dem Bulbus befindet sich der Porus excretorius. Die Vulva ist durchschnittlich 70 °/₀l vom Kopfende entfernt. Der Schwanz besitzt eine Länge von 6, 1 °/₀l und ist — ebenso wie bei den Larven — mit einer Stachelspitze versehen.

In der Wurzelrinde von Coffea arabica stellenweise.

4. Cephalobus brevicaudatus. Die Eier besitzen eine Länge von 46 mik. und eine Breite 23 mik.

Die Weibchen sind 0,63—0,78 mm. lang und bis 6, 2 °/₀l dick. Die Membran zeigt deutliche Querstreifen, die c. 2 mik. von einander entfernt sind. Das Hinterende des Bulbus ist 23 °/₀l, der Porus excretorius 17 °/₀l, die Vulva 64 °/₀l und die Analöffnung 93,1 °/₀l vom Kopfende entfernt. Der Schwanz endigt meist spitz, zuweilen aber auch stumpf.

Die Männchen sind 0, 61—0, 74 mm. lang und bis 4, 2 °/₀l dick. Das Hinterende des Bulbus ist 35 °/₀l, die Analöffnung 95 °/₀l vom Kopfende entfernt. Der Schwanz trägt an seinem Ende eine feine Stachelspitze und ungefähr in seiner Mitte ein Paar laterale Papillen.

Sehr häufig in absterbenden und abgestorbenen Wurzeln von Coffea arabica, aber auch sonst in allerlei faulenden Pflanzentheilen und wahrscheinlich nicht schädlich.

5. Rhabditis bicornis. Die Weibchen erreichen eine Länge von 0,41 mm und eine Dicke von 6, 8 °/₀l. Das Hinterende des Bulbus ist durchschnittlich 24 °/₀l, die Vulva 55 °/₀l vom Kopfende entfernt. Der Porus excretorius befindet sich dicht beim Vorderende des Bulbus. Der Uterus besitzt 2 symmetrische, umgeschlagene Arme. Der Schwanz bezitzt eine Länge von 10,5 °/₀l und endigt sehr spitz.

Am Kopfende befinden sich 2 hörnchenförmige, schwach lichtbrechende Fortsätze.

Männchen konnten bisher nicht beobachtet werden.

Findet sich ziemlich häufig in abgestorbenen Wurzeln von Coffea arabica.

6. Dorylaimus javanicus. Die bisher allein beobachteten Weibchen besitzen eine Länge von 1,1—1,3 mm. und eine Dicke von durchschnittlich 3,0 °/₀l. Das Hinterende des Oesophagus ist 22 °/₀l., die Vulva 47 °/₀ l. vom Kopfende entfernt. Der in eine haarfeine Spitze auslaufende Schwanz besitzt eine Länge von 12 °/₀l.

Wurde stellenweise in abgestorbenen Kaffeewurzeln beobachtet, meist aber nur in wenigen Exemplaren.

Ueber den Krebs von Coffea arabica, verursacht durch Rostrella Coffeae gen. et sp. n. (*)

von

Prof. Dr. A. Zimmermann.

Die auf verschiedenen Kaffeeplantagen Ost-Javas unter dem Namen „kanker“ bekannte Krankheit der Kaffeebäume ist äusserlich dadurch karakterisirt, dass bei zuvor vollkommen gesunden Bäumen plötzlich entweder nur an einzelnen Zweigen oder am ganzen Baum die Blätter welk werden und allmählich vertrocknen. Bei genauerer Unter-

(*) Eine ausführlichere Mittheilung hierüber erschien in den „Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin“, No. 37. p. 24—62.

suchung findet man ferner, dass die betreffenden Bäume an der Rinde braune Flecken besitzen, bei denen die braune Färbung bis an das Holz reicht. Diese Flecken liegen ferner stets unterhalb der erkrankten Zweige. Gehen sie ganz um den Stamm herum, so verwelkt die ganze oberhalb des Fleckens gelegene Krone.

Bei mikroskopischer Untersuchung konnten in diesen Flecken braune, kugelförmige Zellen nachgewiesen werden, die meist zu mehreren in den Rindenparenchymzellen enthalten sind und als *Makroconidien* von dem die Krebskrankheit verursachenden Pilze aufzufassen sind. Dieser wird vom Verf. als *Rostrella Coffeae* bezeichnet und sein ganzer Entwickelungsgang ausführlich beschrieben. Danach bildet dieser Pilz ausser den kugeligen Makroconidien, die bei der Cultur des Pilzes auf der Oberfläche von verwundeten Kaffeezweigen an kurzen Seitenzweigen des Mycels entstehen, farblose *Mikroconidien*, die lange Ketten bilden, von denen aber die jüngste von dem röhrenförmigen Ende des Conidienträgers umschlossen ist. Diese Conidien sind anfangs cylindrisch; die später entstehenden werden aber allmählich kürzer und dicker, so dass schliesslich fast kugelförmige Conidien enstehen. Nach Uebertragung in ein Decoct von Kafteerinde bilden Makro- und Mikroconidien ein mehr oder weniger kräftiges Mycel, von dem einzelne Aeste aus dem Substrat herauswachsen und dann in die einzelnen Zellen zerfallen.

Schliesslich bildet der Pilz aber auch lang geschnäbelte *Perithecien*, in denen farblose, mit einem ringförmigen, manchettenartigen Häutchen versehene Sporen gebildet werden. Nach der allerdings noch nicht in allen Einzelheiten untersuchten Entwickelungsgeschichte dieser Perithecien ist unser Pilz zu den *Aspergillaceen*, wahrscheinlich in die Nähe von *Microascus* zu stellen. Dass aber die beschriebenen Perithecien wirklich zu dem gleichen Pilze ge-

hören als die Mikro- und Makrosporen, folgt einerseits daraus, dass die Ascosporen bei der Keimung dieselben Mycelien bilden als die anderen Sporen und andererseits auch aus Infectionsversuchen, bei denen immer alle drei Arten von Sporen erhalten wurden und zwar auch dann, wenn in dem Aussaatmaterial sicher keine Ascosporen enthalten waren und die nicht inficirten Controlstücke von Pilzen frei geblieben waren.

Bezüglich der Infectionsversuche sei noch erwähnt, dass dieselben sowohl an abgeschittenen Stammstücken von Coffea arabica als auch an den im Freien stehenden Bäumen sehr gut gelingen, wenn an denselben zuvor Wunden angebracht sind. Auch grüne Pflanzentheile, sogar Blätter von Coffea arabica konnten mit Rostrella-Sporen inficirt werden, doch breitet sich das Mycel in disen weniger aus als in älteren Stammstücken. In letzteren waren in der Rinde stets die braunen Makroconidien nachzuweisen. Auch zeigte die Rinde makroskopisch die gleiche braune Färbung, die bei den auf den Kaffeeplantagen erkrankten Bäumen beobachtet war.

Auch auf anderen Pflanzen, wie z. B. Coffea liberica, Erythrina lithosperma, Albizzia molukkana und Cedrela serrata vermag Rostrella Coffeae sich zu entwickeln, wenn dieselben zuvor verwundet sind. Das Mycelium des Pilzes ist aber nicht im Stande bei diesen Pflanzen in das gesunde Rindengewebe einzudringen, sondern bleibt oberflächlich und wird durch Korkbildung unschädlich gemacht.

Zur Bestreitung der Krankheit hat man zunächst in inficirten Gegenden ein Verwunden der Kafteepflanzen möglichst zu vermeiden und unvermeidliche Wunden durch Bestreichen mit einem Insecticid unschädlich zu machen. Bei einigen derartigen Versuchen, bei denen die Wunden getheert wurden, wurden sehr günstige Resultate erhalten. Die erkrankten Bäume werden ferner am besten so schnell

wie möglich abgehauen und verbrannt. Auf einer Unternehmung wurden allerdings auch durch Ausschneiden und nachheriges Theeren der erkrankten Rindentheile günstige Resultate erhalten.

Die Krankheit ist bisher namentlich an der Westseite des Smeru beobachtet und hat hier nach den Angaben der betreffenden Administrateure ungefähr 800,000 Bäume getötet. Weniger ausgedehnte Erkrankungen sind ferner auch in einigen anderen Gegenden beobachtet.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01540 7737

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01540 7737

b
bulletindelinsti41900bogo
bulletindelinsti41900bogo